

F-02ED0547

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-223537

(43)Date of publication of application : 17.08.2001

(51)Int.Cl.

H03F 1/00  
H03F 3/217

(21)Application number : 2000-029375

(71)Applicant : DIGIAN TECHNOLOGY INC

(22)Date of filing : 07.02.2000

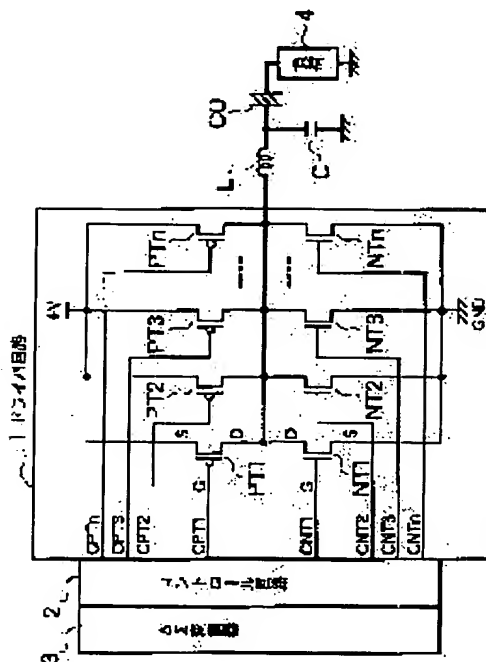
(72)Inventor : SHINOHARA SHIGEAKI

## (54) CLASS D AMPLIFIER

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To eliminate noise generated from a speaker when the power is supplied or when the power is switched off without needing a mute circuit composed of a switch, and to adjust volume outputted from the speaker without using a volume.

**SOLUTION:** The number of transistor pairs to be operated is changed by a control circuit. For instance, a mute operation is performed by bringing all transistor pairs in an initially operating mode to the stop mode in turn to reduce the number of transistor pairs in the operating mode and finally stopping the operations of all the transistor pairs. Volume outputted from the speaker is also adjusted to an optional level by operating the number of transistor pairs, which corresponds to the sound level instruction of a user inputted to the control circuit.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 07.02.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3410061

[Date of registration] 20.03.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-223537

(P2001-223537A)

(43) 公開日 平成13年8月17日 (2001.8.17)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 3 F 1/00  
3/217

識別記号

F I

H 0 3 F 1/00  
3/217

テームト\* (参考)

D 5 J 0 9 1  
5 J 0 9 2

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2000-29375 (P2000-29375)

(22) 出願日 平成12年2月7日 (2000.2.7)

(71) 出願人 599103890

株式会社 デジアン・テクノロジー  
神奈川県横浜市港北区新横浜二丁目12番地  
16

(72) 発明者 篠原 慈明

神奈川県横浜市港北区新横浜二丁目12番地  
16 株式会社デジアン・テクノロジー内

(74) 代理人 100083806

弁理士 三好 秀和 (外8名)

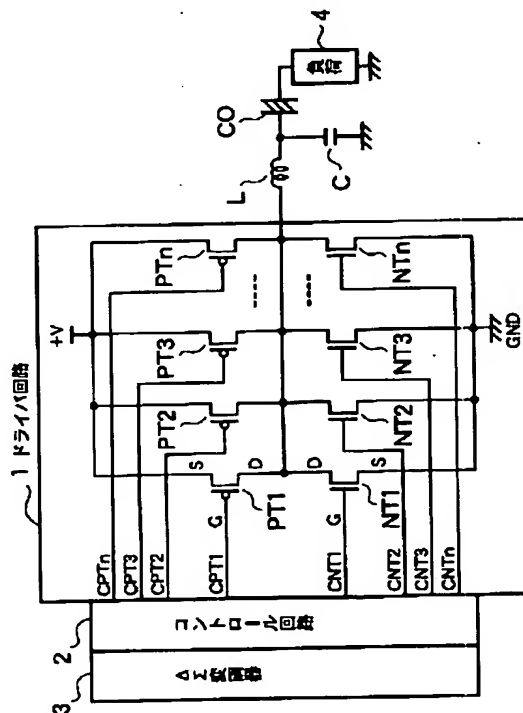
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 D級アンプ

(57) 【要約】

【課題】 スイッチで構成されたミュート回路を必要とすることなく、電源投入時若しくは電源オフ時にスピーカから発生するノイズを無くことができ、又、ボリュームを用いることなく、スピーカから出力される音量を調整すること。

【解決手段】 コントロール回路により動作させるトランジスタ対の数を変化させる。例えば、当初全て動作状態にあったトランジスタ対を順番に停止状態にして、動作状態にあるトランジスタ対の数を減少させ、最後は全てのトランジスタ対の動作を停止させることにより、ミュート動作を行う。又、コントロール回路に入力されるユーザの音声レベル指示に対応する数のトランジスタ対を動作させることにより、スピーカから出力される音量を任意レベルに調整する。



BEST AVAILABLE COPY

**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 互いに極性の異なる2個のトランジスタをインバータ構成で接続したトランジスタ対を複数個有するD級アンプにおいて、前記トランジスタ対の中の任意の数のトランジスタ対の動作/停止を制御するコントロール手段を具備することを特徴とするD級アンプ。

**【請求項2】** 前記コントロール手段は、入力デジタル信号に対応して前記トランジスタ対のオンオフを制御するコントロール回路であることを特徴とする請求項1記載のD級アンプ。

**【請求項3】** 前記コントロール手段は、トランジスタ対を順番に動作停止状態にして、動作トランジスタ対の数を順次に減少させ、最後に全トランジスタ対の動作を停止することを特徴とする請求項1又は2記載のD級アンプ。

**【請求項4】** 前記コントロール手段は、トランジスタ対を順番に動作状態にして、動作トランジスタ対の数を順次に増加させ、最後に全トランジスタ対を動作状態とすることを特徴とする請求項1又は2記載のD級アンプ。

**【請求項5】** 前記コントロール手段は、別途与えられる音声レベル指令に対応した数の動作トランジスタ対を動作状態にすることを特徴とする請求項1又は2記載のD級アンプ。

**【請求項6】** 前記D級アンプはデジタルオーディオ信号をPWM変調して増幅することを特徴とする請求項1乃至5いずれかに記載のD級アンプ。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は、デジタルオーディオ信号を増幅するD級アンプ（ドライバ回路）に係り、特に音声レベルを低レベルにするミュート・ゲイン調整回路に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 従来、D級アンプ（ドライバ回路）によりスピーカをシングルエンド構成にて駆動する場合、図3のような負荷回路構成となる。ドライバ回路11でスピーカ12を駆動する際、直流成分を加えることができない為、直流オフセット電圧カット用のコンデンサC0が使用される。このため、電源投入時、若しくは電源オフ時に、このコンデンサC0に突入電流が加わり、その結果スピーカ12からノイズが聞こえる。

**【0003】** そこで、一般的な解決方法として、直流オフセット電圧カット用コンデンサC0とスピーカ12間にスイッチSWから成るミュート回路を追加し、電源投入時若しくは電源オフ時にスイッチSWをオンすることにより、前記ノイズの発生を抑えている。

**【0004】**

**【発明が解決しようとする課題】** しかし、上記従来のD

級アンプの負荷回路構成では、スイッチSWから成るミュート回路が必要になると共に、スピーカ12から出力される音量レベルを調整するには、D級アンプの前段の図示されないボリュームなどを用いて行わなければならない、部品点数が多くなると共にコストが上昇するという問題があった。

**【0005】** 本発明は、上述の如き従来の課題を解決するためになされたもので、その目的は、スイッチで構成されたミュート回路を必要とすることなく、電源投入時若しくは電源オフ時にスピーカから発生するノイズを無くことができ、又、ボリュームを用いることなく、スピーカから出力される音量レベルを調整することができるD級アンプを提供することである。

**【0006】**

**【課題を解決するための手段】** 上記目的を達成するために、請求項1の発明の特徴は、互いに極性の異なる2個のトランジスタをインバータ構成で接続したトランジスタ対を複数個有するD級アンプにおいて、前記トランジスタ対の中の任意の数のトランジスタ対の動作/停止を制御するコントロール手段を具備することにある。

**【0007】** この請求項1の発明によれば、全トランジスタ対の中で任意の数のトランジスタ対を動作させることにより、負荷に出力する信号レベルを変化させる。

**【0008】** 請求項2の発明の前記コントロール手段は、入力デジタル信号に対応して前記トランジスタ対のオンオフを制御するコントロール回路である。

**【0009】** 請求項3の発明の前記コントロール手段は、トランジスタ対を順番に動作停止状態にして、動作トランジスタ対の数を順次に減少させ、最後に全トランジスタ対の動作を停止する。

**【0010】** 請求項4の発明の前記コントロール手段は、トランジスタ対を順番に動作状態にして、動作トランジスタ対の数を順次に増加させ、最後に全トランジスタ対を動作状態とする。

**【0011】** 請求項5の発明の前記コントロール手段は、別途与えられる音声レベル指令に対応した数の動作トランジスタ対を動作状態にする。

**【0012】** 請求項6の発明の前記D級アンプはデジタルオーディオ信号をPWM変調して増幅する。

**【0013】**

**【発明の実施の形態】** 以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図1は、本発明のD級アンプの一実施形態を示した回路図である。D級アンプはドライバ回路1、コントロール回路2及び $\Delta\Sigma$ 変調器3から成っている。

**【0014】** ドライバ回路1はPchMOSトランジスタPT1~PTnと、NchMOSトランジスタNT1~NTnから成っている。P型のMOSトランジスタPT1~PTnとN型のMOSトランジスタNT1~NTnがそれぞれペアとなってインバータ構成され、これら

トランジスタPT1~PTnとトランジスタNT1~NTnの共通接続点からインダクタLとキャパシタCから成るローパスフィルタを通して、負荷4への出力が取り出されるようになっている。

【0015】また、コントロール回路2はPchMOSトランジスタPT1~PTnと、NchMOSトランジスタNT1~NTnを制御するコントロール信号を発生する回路である。

【0016】コントロール信号CPT1~CPTnはPchMOSトランジスタのゲートに入力され、これらPchMOSトランジスタのオン/オフをコントロールする。コントロール信号CNT1~CNTnはNchMOSトランジスタのゲートに入力され、これらNchMOSトランジスタのオン/オフをコントロールする。

【0017】ΔΣ変調器3はデジタルオーディオ信号を圧縮してコントロール回路2に出力する回路である。

【0018】ここで、上記PT1/NT1、PT2/NT2、PT3/NT3、PTn/NTnをそれぞれペアのトランジスタとし、トランジスタの出力インピーダンスを同一とする。これらペアトランジスタ群のそれぞれのトランジスタサイズに重みを持たせる。

【0019】例えばPT1/NT1のトランジスタゲート幅を1とした時、PT2/NT2のトランジスタゲート幅を2、PT3/NT3のゲート幅を4、PTn/NTnのゲート幅を2<sup>n</sup>とする。若しくはそれぞれ同一のトランジスタゲート幅でも良い。

【0020】負荷4は、ヘッドフォン、スピーカを前提とする。尚、C0は直流オフセット電圧カット用のコンデンサである。

【0021】次に本実施形態の動作について説明する。通常動作時、コントロール回路2はトランジスタPT1~PTnが一つのトランジスタとして動作するようなコントロール信号(CPT1~CPTn)を与え、トランジスタNT1~NTnが一つのトランジスタとして動作するようなコントロール信号(CNT1~CNTn)を与える。

【0022】これにより、入力されるデジタルオーディオ信号はΔΣ変調器3により圧縮されて、コントロール回路2に入力されると、コントロール回路2は入力されたデジタルオーディオ信号に対応するコントロール信号を発生して、ドライバ回路1のPchMOSトランジスタPT1~PTnと、NchMOSトランジスタNT1~NTnをオン、オフ動作させ、デジタルオーディオ信号を出力する。このデジタルオーディオ信号はインダクタLとキャパシタCから成るローパスフィルタによりアナログ信号化され、直流オフセット電圧カット用のコンデンサC0を通して、負荷4に供給される。

【0023】次にドライバ回路1のゲインコントロールを行う場合は、例えば負荷4のインピーダンスが16Ωの場合、通常動作時は負荷インピーダンスに対し無視で

きるだけの低い出力インピーダンスを設定している。

【0024】しかし、コントロール信号により動作するトランジスタ対を制限することで、このドライバ回路1の出力インピーダンスが16Ωになるようにすると、出力振幅は通常動作時より-6dB振幅が下がることになる。更に動作するトランジスタ対の数を制限することで、更に振幅を下げる事が可能となる。

【0025】従って、全トランジスタ対が動作している最大振幅動作時から時間を数msec~数百msecをかけて全トランジスタが動作しない状態(ハイインピーダンス状態)へ遷移させることで、ミュート動作へ移行することが出来る。

【0026】この移行期間に出力インピーダンスの変化を急激にはなく徐々に行うことで、出力振幅の不連続性によるノイズの発生を抑えることが可能になる。

【0027】例えば、8種類の出力インピーダンスを持ったトランジスタ対を用意する。このトランジスタ対を図2の表図に示すように、R、R\*2、R\*4、…、R\*128となる出力インピーダンスを持ったトランジスタ対で構成し、 $1/(1/R + 1/(R*2) + 1/(R*4) + 1/(R*8) + 1/(R*16) + \dots + 1/(R*128))$ Ωの出力インピーダンス状態から、 $V/(R*128)$ の電流量を順次減らして行く。遷移時間255において、全トランジスタ対が動作しなくなり、負荷4へ供給する電流がゼロとなる。

【0028】又、上記遷移状態を逆に辿れば、順次、動作するトランジスタ対が増加すると共に、出力インピーダンスが小さくなって、負荷4へ供給される信号出力レベルが大きくなる。

【0029】このように、本例は動作するトランジスタ対の数をコントロールすることにより、負荷4へ出力する音声信号レベルを変化させることが出来るため、コントロール回路2にユーザからの出力レベル指示が別途入力されると、コントロール回路2はこれに応じて動作するトランジスタ対の数を増減することにより、負荷4から出力される音声の音圧を変化させることが出来る。

【0030】本実施形態によれば、コントロール回路2により複数のトランジスタ対の中の任意の数のトランジスタ対の動作/停止を制御することにより、ミュートスイッチ無しで、ミュート動作を行うことが出来ると共に、ボリュームを用いることなく、ドライバ回路1の出力レベルを任意に変化させることが出来る。これにより、部品点数を少なくしてコストを低減できると共に、稼働部分が少なくなるため装置の信頼性を向上させることが出来る。

【0031】尚、本発明は純アナログのオーディオアンプにも、同様に適用して同様の効果を得ることが出来る。即ち、オーディオアンプの電力増幅段を複数のトランジスタ対から成る例えばプッシュプル回路で構成し、これら複数のトランジスタ対の中で動作させるトランジス

タ対の数を制御することにより、出力レベルを変化させる構成である。

### 【0032】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明のD級アンプによれば、スイッチで構成されたミュート回路を必要とすることなく、電源投入時若しくは電源オフ時にスピーカから発生するノイズを無くことができ、又、ボリュームを用いることなく、スピーカから出力される音量レベルを調整することができる。

### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のD級アンプの一実施形態を示した回路図である。

【図2】図1に示したD級アンプのミュート動作を示し

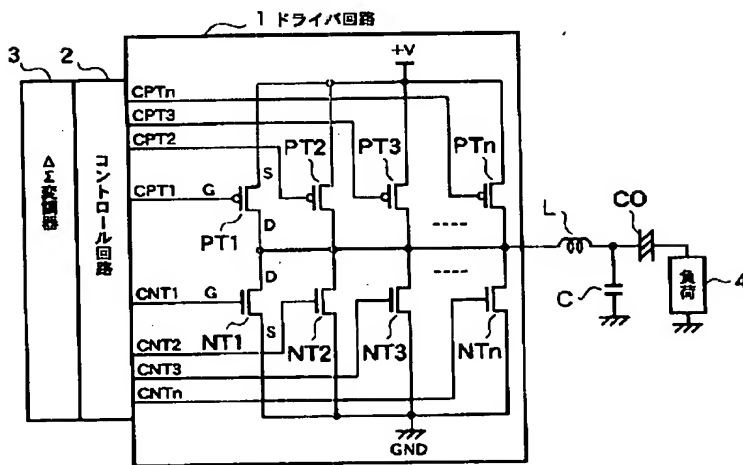
た表図である。

【図3】従来のD級アンプの負荷回路構成例を示した回路図である。

### 【符号の説明】

- 1 ドライバ回路
- 2 コントロール回路
- 3  $\Delta\Sigma$ 変調器
- 4 負荷
- C キャパシタ
- L インダクタ
- PT1～PTn PchMOSトランジスタ
- NT1～NTn NchMOSトランジスタ

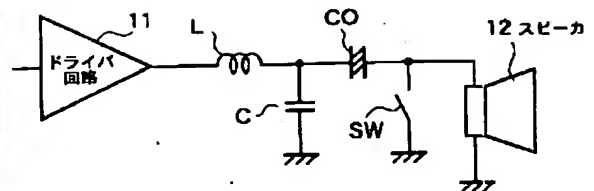
【図1】



【図2】

各トランジスタの動作状態								遅延時間
R	R*2	R*4	R*8	R*16	R*32	R*64	R*128	
動作	動作	動作	動作	動作	動作	動作	動作	0
動作	動作	動作	動作	動作	動作	動作	-	1
動作	動作	動作	動作	動作	動作	-	動作	2
動作	動作	動作	動作	動作	動作	-	-	3
動作	動作	動作	動作	動作	動作	-	動作	4
動作	-	-	-	-	-	動作	動作	124
動作	-	-	-	-	-	動作	-	125
動作	-	-	-	-	-	-	動作	126
動作	-	-	-	-	-	-	-	127
-	動作	動作	動作	動作	動作	動作	動作	128
-	動作	動作	動作	動作	動作	動作	-	129
-	動作	動作	動作	動作	動作	-	動作	130
-	動作	動作	動作	動作	動作	-	-	131
-	-	-	-	-	動作	-	-	251
-	-	-	-	-	-	動作	動作	252
-	-	-	-	-	-	動作	-	253
-	-	-	-	-	-	-	動作	254
-	-	-	-	-	-	-	-	255

【図3】



## フロントページの続き

Fターム(参考) 5J091 AA02 AA18 AA41 AA66 CA48  
CA49 FA18 FA19 HA10 HA17  
HA25 HA29 HA33 HA38 HA39  
KA53 KA62 KA63 MA21 SA05  
TA07 UW09

5J092 AA02 AA18 AA41 AA66 CA48  
CA49 FA18 FA19 FR14 HA10  
HA17 HA25 HA29 HA33 HA38  
HA39 KA53 KA62 KA63 MA21  
SA05 TA07